



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 42 783 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 04 L 29/04**  
H 04 J 13/00  
H 04 B 7/005  
H 04 B 7/15

②1 Aktenzeichen: 196 42 783.5  
②2 Anmeldetag: 17. 10. 96  
④3 Offenlegungstag: 23. 4. 98

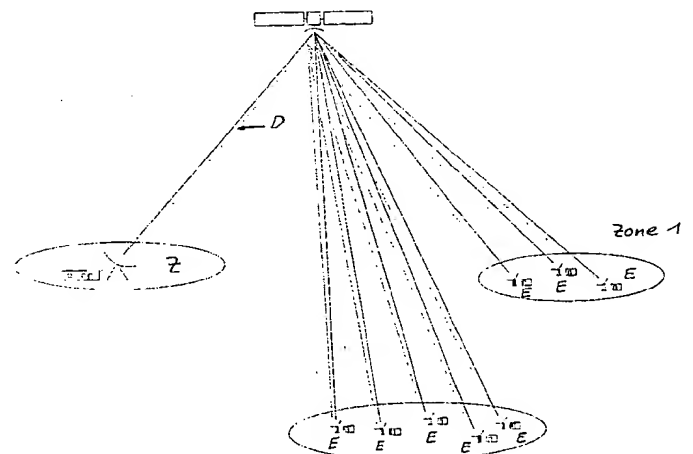
DE 196 42 783 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Eckhardt, Gert, 71522 Backnang, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Satellitengestütztes FDMA-Kommunikationssystem  
⑤7 Bei einem satellitengestützten FDMA-Kommunikationssystem für den Mehrträgerbetrieb erfolgt von einer Zentralstation (Z) aus eine Zuteilung von Übertragungskapazität an beteiligte Erdfunkstellen (E). Über einen Datenkanal (D) werden Konfigurationsdaten übertragen, die eine flexible und bedarfsabhängige Zuweisung von Übertragungskapazität ermöglichen.



DE 196 42 783 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem satellitengestützten FDMA (Frequency Division Multiple Access)-Kommunikationssystem für den Mehrträgerbetrieb mit flexibler Zuteilung der Übertragungskapazität an beteiligte Erdfunkstellen.

## Stand der Technik

Aus der DE 42 23 995 A1 ist ein Verfahren zur Netzsteuerung in einem satellitengestützten Nachrichtenübertragungssystem bekannt. Dort sind über eine Zentralstation Teilnehmerendstellen unter Verwendung einer SCPC (Single Carrier Per Channel)-Übertragung miteinander verbunden. Über einen Datenkanal werden Steuersignale zu den Modems der Netzstationen übertragen. Über die Steuersignale lassen sich Netzbetriebsparameter einstellen.

## Vorteile der Erfindung

Mit den Maßnahmen gemäß Anspruch 1, bzw. den Ausgestaltungen, die in den Unteransprüchen aufgezeigt sind, ist es möglich, in satellitengestützten Kommunikationssystemen mit FDMA-Betrieb eine bedarfsabhängige Zuweisung von Übertragungskapazität vorzunehmen.

Veränderungen bei den Kanalzahlen können flexibel in sinnvollen Zeitabständen erfolgen, die von der Art und Statistik des Nachrichtenverkehrs abhängen.

Das Kommunikationssystem nach der Erfindung eignet sich insbesondere für zeitlich begrenzt aufgebaute Netze, die eine flexible Aufteilungsmöglichkeit der zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität erfordern. Ohne Änderung der Gesamtkapazität kann eine flexible Umverteilung von Übertragungskapazität erfolgen.

In Satellitenkommunikationssystemen sind häufig Bündel von Fernsprechanal zwischen Erdfunkstellen geschaltet, deren Auslastung nicht gleichmäßig über der Zeit ist. In solchen Übertragungssystemen ist es mit den Maßnahmen der Erfindung möglich, die Kapazität der Verbindungen an die tatsächlichen und damit wechselnden Gegebenheiten anzupassen. Mit der Erfindung ist es möglich, den Betriebskostenanteil eines Raumsegmentes entsprechend dem tatsächlichen Bedarf zu minimieren und gleichzeitig nicht benötigte Satellitenkapazität für andere Systeme, bzw. Anwender, freizugeben.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit ist in Satellitensystemen gegeben, mit denen verschiedene Zeitzonen versorgt werden. Hier kann eine flexible Anpassungsmöglichkeit der Übertragungskapazität die durch unterschiedliche Hauptverkehrsstunden in den einzelnen Zeitzonen zeitlich versetzte Spitzenauslastung kompensieren und insgesamt zu einer gleichmäßigeren Auslastung des Satelliten und damit zu einer kostengünstigeren Nutzung der Übertragungskapazität führen.

Die flexible Zuordnung von Satellitenkapazität zu Erdfunkstellen entsprechend ihrem Nachrichtenaufkommen ist bei der Erfindung mit verschiedenen Übertragungs- und Zugriffsmethoden möglich.

Bei den noch in großem Umfang verwendeten FDM/FM/FDMA-Systemen lassen sich bedarfsangepaßte Umorganisationen der Transponderbelegungen nur mit hohem Aufwand und in großen Zeitabständen realisieren. Das führt in vielen Fällen zu einer nicht optimalen Ausnutzung der Satellitenkapazität und damit zu unnötig hohen Übertragungskosten. Diese Nachteile werden durch die Erfindung überwunden.

Durch den Einsatz digitaler Modems kann die Optimierung der Übertragungskapazität voll ausgenutzt werden. Da-

durch ist auch in FDMA-Systemen eine Reorganisation der Übertragungskapazität in kürzeren Zeitabschnitten möglich, wobei die Umorganisation der Trägerfrequenzen und Bandbreiten mit Rechnerunterstützung weitgehend automatisiert werden kann.

## Zeichnungen

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen

**Fig. 1** eine Trägeranordnung eines TDM/PSK/FDMA-Übertragungssystems zum Zeitpunkt t<sub>1</sub>,

**Fig. 2** eine ebensolche Trägeranordnung zum Zeitpunkt t<sub>2</sub>,

**Fig. 3** den prinzipiellen Aufbau einer Erdfunkstelle nach der Erfindung,

**Fig. 4** den prinzipiellen Aufbau einer Zentralstation nach der Erfindung,

**Fig. 5** ein Beispiel eines MCPC-Systems mit flexibler Kapazitätsaufteilung für verschiedene Zonen.

## Beschreibung von Ausführungsbeispielen

**Fig. 1** zeigt die Trägeranordnung eines TDM/PSK/FDMA-Systems in einem Satellitentransponder. Die Erdfunkstellen sind durch individuelle Träger (Single/Multidestination Carriers) miteinander verbunden, die jeweils mit mehreren Telefon-/Datensignalen moduliert sind. Diese Trägeranordnung entspricht zum Beispiel dem Verkehrsaufkommen zwischen den einzelnen Erdfunkstellen in einer Anfangsphase.

In **Fig. 2** ist eine reorganisierte Trägeranordnung dargestellt, die dem augenblicklichen Verkehrsaufkommen zu einem späteren Zeitpunkt entspricht. Die beanspruchte Satellitenkapazität ist gleichgeblieben, jedoch konnte einigen Erdfunkstellen eine höhere und anderen eine niedrigere Übertragungskapazität zugewiesen werden. Wäre der Gesamtbedarf niedriger als vor der Umorganisation, so könnte die nicht benötigte Übertragungskapazität anderen Erdfunkstellen zugewiesen werden.

Die neue Trägerorganisation T<sub>1</sub> bis T<sub>6</sub> wurde entsprechend den tatsächlichen und für die nähere Zukunft erwarteten Anforderungen der Erdfunkstellen von der Zentralstation ermittelt und festgelegt. Der Vergleich beider Bilder zeigt den Vorteil einer flexiblen Trägerorganisation im Hinblick auf die Ausnutzung der Übertragungskapazität.

Für eine flexible Organisation der Übertragungskanäle innerhalb eines Satellitentransponders sind insbesondere folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

Die Trägerfrequenzen, Trägerbandbreiten und/oder Bitraten der übertragenen Signalbündel müssen in den Erdfunkstellen schnell und insbesondere fernbedient veränderbar sein.

Die Informationen über die durchzuführenden Änderungen und den Ausführungszeitpunkt müssen allen beteiligten Erdfunkstellen rechtzeitig mitgeteilt werden können. Hierzu ist erfindungsgemäß zwischen der Zentralstation Z und den beteiligten Erdfunkstellen E ein Datenkanal D vorgesehen zur Übertragung von Konfigurationsdaten für die den einzelnen Erdfunkstellen zugeordneten Übertragungskapazitäten.

Alle Erdfunkstellen müssen die erforderlichen Umstellungen zum vorgegebenen Zeitpunkt ausführen.

Diese Voraussetzungen lassen sich in modernen digitalen Satelliten-Übertragungssystemen ohne besonders hohen Zusatzaufwand erfüllen.

Bei digitalen Modems kann durch Fernbedienung sowohl die Trägerfrequenz als auch die Bitrate und Übertragungsbandbreite geändert werden. Damit sind die wesentlichen Voraussetzungen für eine bedarfsgerechte Transponderauslastung gegeben:

- Die Bitraten und Bandbreiten der einzelnen Träger werden in sinnvollen Zeitabständen dem Nachrichtenaufkommen der Erdfunkstellen angepaßt.
- Die durch Verringerung der Bandbreite entstehenden Freiräume, bzw. die durch Erhöhung erforderlichen höheren Trägerabstände, werden bedarfsweise durch Veränderung der betroffenen Trägerfrequenzen angepaßt.

Die Steuerung dieser Vorgänge erfolgt durch die Zentralstation Z. Ein dort vorhandener Rechner berechnet periodisch oder nach Bedarf eine neue Transponderbelegung, die der jeweiligen aktuellen Auslastung der einzelnen Verbindungen entspricht. Der Rechner wird in seiner Funktion von den beteiligten Erdfunkstellen unterstützt, z. B. durch Bekanntgabeder zu ändernden Kanalzahlen.

Für die Realisierung eines flexiblen MCPC (Multi Carrier Per Channel)-Systems sind folgende Funktionen erforderlich:

- Die Bereitstellung einer Information über die in näherer Zukunft erforderliche Übertragungskapazität. Diese Aussage kann in der Regel nicht sehr genau sein. In vielen Systemen können jedoch verschiedene Parameter für die Ableitung relevanter Parameter herangezogen werden, wie z. B. vorgemerkte Kommunikationswünsche bzw. -dienste, Erfahrungswerte aus der Vergangenheit, des Verkehrsaufkommens, usw. Prinzipiell läßt sich das Kommunikationssystem nach der Erfindung auch direkt entsprechend dem aktuellen Verkehrsaufkommen steuern. Allerdings können dadurch häufige Neuorganisationen der Trägeraufteilung notwendig werden, die eine aufwendige Steuerung mit entsprechender Sicherung gegen Datenverlust (hohe Zwischenspeicherkapazitäten in den Erdfunkstellen) erforderlich machen.
- Die Übertragung der Informationen über die zukünftig erforderlichen Übertragungskapazitäten zu einer Zentralstation. Dafür ist eine einfache Datenübertragung von allen beteiligten Erdfunkstellen E zur Zentralstation Z erforderlich, die sich z. B. mit einem sehr einfachen TDMA-System realisieren läßt. Kann man davon ausgehen, daß die beteiligten Erdfunkstellen E immer einen Träger aussenden, dann kann die Zentralstation auch über diesen informiert werden. Es lassen sich auch Systeme aufbauen, bei denen der Kapazitätsbedarf der Zentralstation Z über terrestrische Wege mitgeteilt wird. Eine spürbare Verbesserung der Kapazitätsausnutzung kann auch durch eine dem typischen Wechsel des Verkehrsaufkommens angepaßte festprogrammierte Umorganisationsfolge ohne Mithilfe der Erdfunkstellen oder durch eine Verkehrsbeobachtung und autarke Steuerung allein durch die Zentralstation Z erzielt werden. Auch Kombinationen der geschilderten Beispiele sind möglich.
- Die Auswertung der Informationen über den Kapazitätsbedarf der beteiligten Stationen und die Berechnung einer neuen Trägerorganisation. Für diese Aufgabe eignet sich ein leistungsfähiger Computer (PC). Seine Rechenleistung wird von der Zahl der Erdfunkstellen, der Häufigkeit der Umorgani-

sationen und den Anforderungen an die zu berechnende Trägerorganisation, z. B. im Hinblick auf zulässige Intermodulationsprodukte, bestimmt.

- Die Übertragung der berechneten neuen Trägerorganisation und des Zeitpunktes der Umstellung zu den beteiligten Erdfunkstellen.

Für diese Funktion genügt ein einfaches Rundspruchsystem mit Auswerteeinrichtungen in den einzelnen Erdfunkstellen. Das zuvor erwähnte TDMA-System läßt sich dafür ebenfalls verwenden. Übertragen werden muß die neue Trägerkonfiguration (einzustellende Frequenzen und Bandbreiten für die betroffenen Erdfunkstellen) und der Zeitpunkt für die Umstellung. Letzterer läßt sich z. B. mit Hilfe des TDMA-Rahmentaktes genau festlegen.

Anstelle der Übertragungsmittels eines TDM-Verfahrens kann auch ein Datenübertragungsverfahren mit Zellstruktur verwendet werden. Letzteres Verfahren ist insbesondere hinsichtlich einer flexiblen Umkonfiguration einfach, da keine feste Rahmenstruktur notwendig ist. Ein Demodulator muß lediglich die Adresse des Zellkopfes erkennen. Auch für die Übertragung der Bedarfsmeldungen eignet sich dieses Datenübertragungsverfahren mit Zellstruktur, wie es für die Übertragung von ATM-Paketen bekannt ist.

- Eine Pufferung der zu übertragenden Informationen für die Zeit der Umorganisation der Trägeranordnung. Diese ist insbesondere für die Datenübertragung erforderlich und kann durch Pufferspeicher in den Erdfunkstellen realisiert werden, die entsprechend dem Datenaufkommen und der für die Umschaltung benötigten Zeit ausgelegt sind.

Ein MCPC-System mit flexibler Kanalzuteilung erfordert somit zusätzlich zu den Nachrichtenübertragungsgeräten noch systeminterne Datenübertragungsgeräte, über die die Bedarfsmeldungen für die erforderlichen Übertragungskapazitäten der MCPC-Erdfunkstellen und die Organisationskommandos (Konfigurationsdaten) der Zentralstation Z übertragen werden. Wie zuvor erwähnt, kann dieser Datenaustausch mit einem einfachen TDMA-System oder einem Übertragungsverfahren mit Zellstruktur durchgeführt werden.

Es ist auch möglich, die Bedarfsmeldungen gemeinsam mit den Nachrichtensignalen zu übertragen. In diesem Fall ist eine Rahmenstrukturierung der Daten sinnvoll, die ein zeitlich getrenntes Senden der Meldungen der einzelnen Erdfunkstellen E an die Zentralstation Z sicherstellt. Auf diese Weise läßt sich erreichen, daß in der Zentralstation ein einziger Demodulator für den Empfang genügt. Er muß entsprechend der aktuellen Trägerorganisation und dem Rahmenaufbau nacheinander auf die verschiedenen Träger geschaltet werden, und seine Frequenz und Bandbreite ist entsprechend den Übertragungsparametern einzustellen. Für die Verteilung der neuen Trägerorganisation erscheint in diesem Fall die Verwendung eines eigenen Trägers und entsprechender Empfangsgeräte in den einzelnen Erdfunkstellen sinnvoll.

**Fig. 3** zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Erdfunkstelle für ein MCPC-System mit flexibler Kanalzuteilung. Zusätzlich zu den Übertragungswegen (Sende- und Empfangsrichtungen) sind folgende Erweiterungen vorgesehen:

- eine Einrichtung zur Gewinnung von Informationen über den geänderten Kapazitätsbedarf (Anzahl der zu sendenden Telefon/Datenkanäle) für den nächsten Zeitraum.

Diese Einrichtung kann sich gegebenenfalls in einer

angeschlossenen Vermittlungsstelle befinden. Es ist auch eine automatische oder manuelle Bedarfsmeldung möglich.

– eine Übertragungseinrichtung für die Meldung des Kapazitätsbedarfs zur Zentralstation und für den Empfang der Daten der neuen Organisation.

Diese Übertragungseinrichtung kann, wie zuvor erwähnt, eine TDMA-Einrichtung oder eine Übertragungseinrichtung für Zellstrukturen sein. Bei wenigen Erdfunkstellen und längeren Zeiten zwischen den Neuorganisationen der Trägerverteilung genügt ein sehr einfaches TDMA-System mit einer langen Rahmendauer und großen Sicherheitsabständen zwischen den Impulsbündeln (bursts), das mit einer festen Rahmenaufteilung betrieben wird. Der Zentralstation und jeder Erdfunkstelle ist ein Zeitschlitz entsprechender Länge mit den erforderlichen Sicherheitsabständen zugeordnet. Dieses TDMA-System kann auch zur Übertragung systeminterner Meldungen (Engineering Service Channel: ESC) verwendet werden. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, erfolgt die Steuerung der Frequenzumsetzer FU und der Modems (Mod/Demod) in Send- und Empfangsrichtung über jeweils einen Informationsbus IBS, bzw. IBE, die ihre Daten von der Steuereinrichtung Senden/Empfangen, erhalten. Jeder Informationsbus überträgt die ausgewerteten Konfigurationsdaten an die Modems und die Frequenzumsetzer. Über den Informationsbus IBA werden die Daten über die erforderliche Übertragungskapazität (Bedarfsmeldungen) zur Steuereinrichtung übertragen, die durch Auswertungen, Messungen usw. bereitgestellt werden, beispielsweise durch Auswertung des Verkehrsaufkommens einer angeschlossenen Vermittlungsstelle. Im Empfangs- und Sendezug befinden sich noch die Sendeverstärker LVr und Empfangsverstärker RVV.

In Fig. 4 ist der Aufbau der Zentralstation Z dargestellt. Sie enthält zusätzlich zu den Fernmeldebetriebseinrichtungen und der systeminternen Datenübertragungseinrichtung zusätzlich einen leistungsfähigen Computer zur Berechnung der aus geänderten Kapazitätsanforderungen resultierenden neuen Trägerkonfigurationen.

Werden von den Erdfunkstellen E neue Anforderungen bezüglich der erforderlichen Übertragungskapazitäten angemeldet, so wird in der Zentralstation Z eine neue Trägerverteilung errechnet und optimiert, insbesondere derart, daß unter Berücksichtigung eines durch reale Filterfunktionen bedingten Mindestabstandes die Mittenfrequenzen und Bandbreiten so verteilt werden, daß wenig Lücken im Frequenzspektrum (Fig. 1 und Fig. 2) entstehen. Gegebenenfalls erfolgt dann noch eine Abstimmung mit dem Satellitensystembetreiber. Ist die neue Trägerkonfiguration festgelegt, werden die Daten über die neuen Trägerfrequenzen, Bandbreiten/Bitraten und Sendeleistungen an alle beteiligten Erdfunkstellen verteilt.

Zu einem vereinbarten Zeitpunkt, vorzugsweise in einer Zeit geringen Fernmeldeverkehrs, erfolgt dann in allen Erdfunkstellen gleichzeitig die Umschaltung auf die neue Konfiguration.

In der Regel wird die Zentralstation Z auch Meßeinrichtungen zum Überwachen der Erdfunkstellen enthalten. Bei auftretenden Fehlern, z. B. nicht korrekte Frequenzen oder Leistungen, werden die betroffenen Erdfunkstellen benachrichtigt oder es werden, z. B. in einem weitgehend ferngesteuerten System, Änderungsbefehle direkt zu den Erdfunkstellen und den betroffenen Geräten übertragen.

Das für die Funktion des MCPC-Systems mit flexibler Kanalzuteilung wichtigste Element ist der Rechner zur Be-

stimmung der neuen Trägerdaten und zur Optimierung der Trägerkonfiguration innerhalb des zugeteilten Bandbreite- und Leistungsanteils des Transponders. Bei der Bestimmung einer neuen Konfiguration ist zu gewährleisten, daß sowohl gegenseitige Beeinflussungen der Träger untereinander, als auch Störungen anderer Signale und Einrichtungen vermieden werden müssen.

Fig. 5 zeigt als Beispiel ein Kommunikationssystem mit zwei weit voneinander entfernten Zonen, beispielsweise zu einander versetzten Zeitzonen. Als Übertragungsmedium wird ein Satellitensystem mit MCPC-Trägern eingesetzt, das zu optimaler Nutzung der zugewiesenen Satellitenkapazität mit der Möglichkeit einer bedarfsweisen Kapazitätsanpassung ausgestattet ist. Die MCPC-Verbindungen sind in Fig. 5 durch durchgezogene Linien dargestellt. Die Steuerungsdaten – Datenkanal D – sind durch punktierte Linien gekennzeichnet. Die Erdfunkstellen befinden sich in zwei weit voneinander entfernten Zonen 1 und 2. Der Verkehrsbedarf der Erdfunkstellen kann sich zu verschiedenen Zeiten nennenswert ändern.

Die zentrale Erdfunkstelle, Zentralstation Z, enthält die erforderlichen Übertragungsgeräte und Schnittstelleneinrichtungen zum Übergang in die terrestrischen Netze und zu den direkt angeschlossenen Teilnehmern. Weiterhin ist sie mit systeminternen Datenübertragungseinrichtungen sowie Einrichtungen zur Systemüberwachung und Systemsteuerung ausgerüstet.

Die Erdfunkstellen enthalten ebenfalls die jeweils erforderlichen Übertragungsgeräte und Schnittstelleneinrichtungen sowie Einrichtungen zur systeminternen Datenübertragung und zur Steuerung der eigenen Geräte: Sender, Frequenzumsetzer und Modems.

Die Übertragung der Bedarfsmeldungen zur Zentralstation erfolgt gemeinsam mit den Nachrichtenkanälen. Die Zentralstation enthält einen zusätzlichen Nachrichtendemodulator, der sequenziell auf die Frequenzen der beteiligten Erdfunkstellen geschaltet wird. Seine Bitrate und Bandbreite wird entsprechend dem empfangenen Träger eingestellt. Die errechneten Daten für die neue Konfiguration des Übertragungssystems werden über einen separaten Rundspruchkanal verteilt.

Zur Übertragung werden vorzugsweise digitale Modems, beispielsweise IDR/IBS-Modems des Typs USM 9000 von Bosch-Telekom GmbH verwendet, deren Bitrate und Bandbreite in weiten Grenzen fernbedient einstellbar ist. Von der Zentralstation aus erfolgt gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Bedarfsmeldungen die Festlegung der erforderlichen Kanalzahlen zwischen den beteiligten Erdfunkstellen. Dementsprechend werden in der Zentralstation Z neue Trägerkonfigurationen bestimmt. Die für die neuen Konfigurationen einzustellenden Daten werden an die Erdfunkstellen E verteilt und die Umschaltung auf eine neue Konfiguration veranlaßt die Zentralstation Z zum nächsten günstigen Zeitpunkt, z. B. während einer Nachtstunde mit niedrigem Verkehrsaufkommen. Gegebenenfalls wird rechtzeitig vor der Umschaltung keine neue Verbindung mehr durchgeschaltet.

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, können zumindest die Konfigurationsdaten beispielsweise mittels bekannter Verschlüsselungstechniken gesichert übertragen werden.

## Patentansprüche

1. Satellitengestütztes FDMA-Kommunikationssystem für den Mehrträgerbetrieb mit flexibler Zuteilung der Übertragungskapazität an beteiligte Erdfunkstellen (E) mit folgenden Merkmalen:

– einer Zentralstation (Z) mit Mitteln zur Ermitt-

lung und Zuteilung von Übertragungskapazität an beteiligte Erdfunkstellen.

– einem Datenkanal (D) zwischen der Zentralstation (Z) und den beteiligten Erdfunkstellen (E) zur Übertragung von Konfigurationsdaten für die den einzelnen Erdfunkstellen zugeteilten Übertragungskapazitäten,  
– Mitteln zur Auswertung der über den Datenkanal (D) übertragenen Daten und Steuerung der Sende- und/oder Empfangseinrichtungen der einzelnen Erdfunkstellen (E) anhand der von der Zentralstation (Z) übermittelten Konfigurationsdaten, insbesondere hinsichtlich der Trägerfrequenzen, Bitraten und Bandbreiten.

2. Kommunikationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beteiligten Erdfunkstellen (E) Mittel zur Übermittlung von Bedarfsmeldungen an die Zentralstation (Z) aufweisen und daß in der Zentralstation (Z) anhand des Verkehrsaufkommens unter Berücksichtigung der Bedarfsmeldungen eine Änderung der Konfigurationsdaten erfolgt.

3. Kommunikationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Konfigurationsdaten und damit die Zuteilung der Übertragungskapazität an die Erdfunkstellen (E) ohne Mithilfe der Erdfunkstellen (E) nach einer von der Zentralstation (Z) fest vorgegebenen Umorganisationsfolge verändert werden.

4. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in den Erdfunkstellen (E) digitale Modems vorgesehen sind, deren Konfigurierung über die ausgewerteten Konfigurationsdaten veränderbar ist.

5. Kommunikationssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Konfigurierung der Modems (Mod/Demod) über den Datenkanal (D) ferngesteuert veränderbar ist.

6. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfrequenzen, Bandbreiten und Bitraten sowie der vereinbarte Zeitpunkt zur Verwendung letzterer Übertragungsparameter über den Datenkanal (D) übertragen werden.

7. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 2, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Bedarfsmeldungen von den Erdfunkstellen (E) zur Zentralstation (Z) gemeinsam mit den Nachrichtenkanälen erfolgt, und daß die Zentralstation (Z) einen Nachrichtendemodulator aufweist, der sequentiell auf die Frequenzen der beteiligten Erdfunkstellen (E) schaltbar ist und dessen Bitrate und Bandbreite entsprechend dem empfangenen Träger einstellbar ist.

8. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenkanal (D) zur Übertragung der Konfigurationsdaten ein Rundspruchkanal ist.

9. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Bedarfsmeldungen zur Zentralstation (Z) und/oder die Übertragung des Datenkanals (D) nach einem TDMA-Verfahren erfolgt.

10. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Bedarfsmeldungen zur Zentralstation (Z) und/oder die Übertragung des Datenkanals (D) nach einem Zellstrukturverfahren für digitale Daten erfolgt.

11. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsdaten rahmenstrukturiert sind.

12. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß für die Zeit einer Konfigurationsänderung, insbesondere der Trägerfrequenzen, eine Zwischenpufferung der zu übertragenden Daten erfolgt.

13. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bedarfsmeldungen einer Erdfunkstelle (E) anhand des Verkehrsaufkommens einer an diese Erdfunkstelle angeschlossenen Vermittlungsstelle ermittelt werden.

14. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Konfigurationsdaten gesichert übertragen werden.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

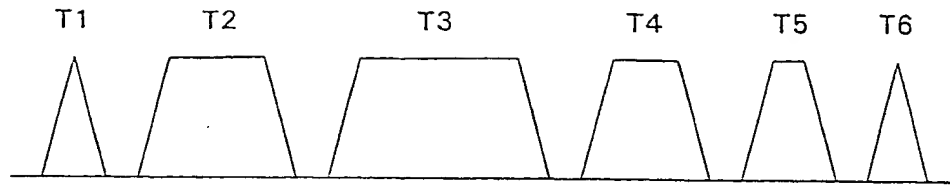


Fig. 1

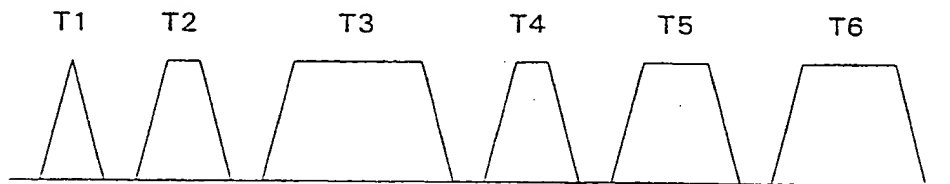


Fig. 2

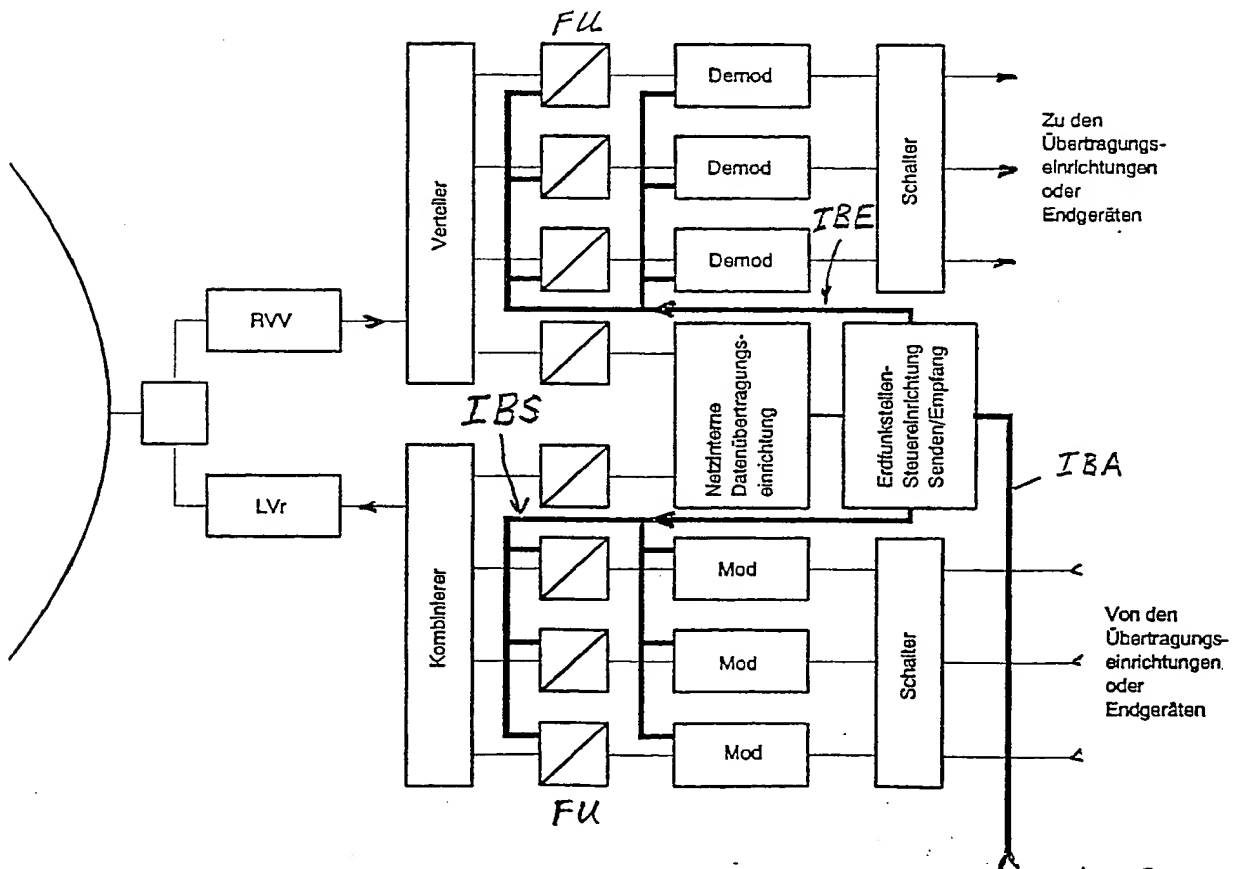


Fig. 3

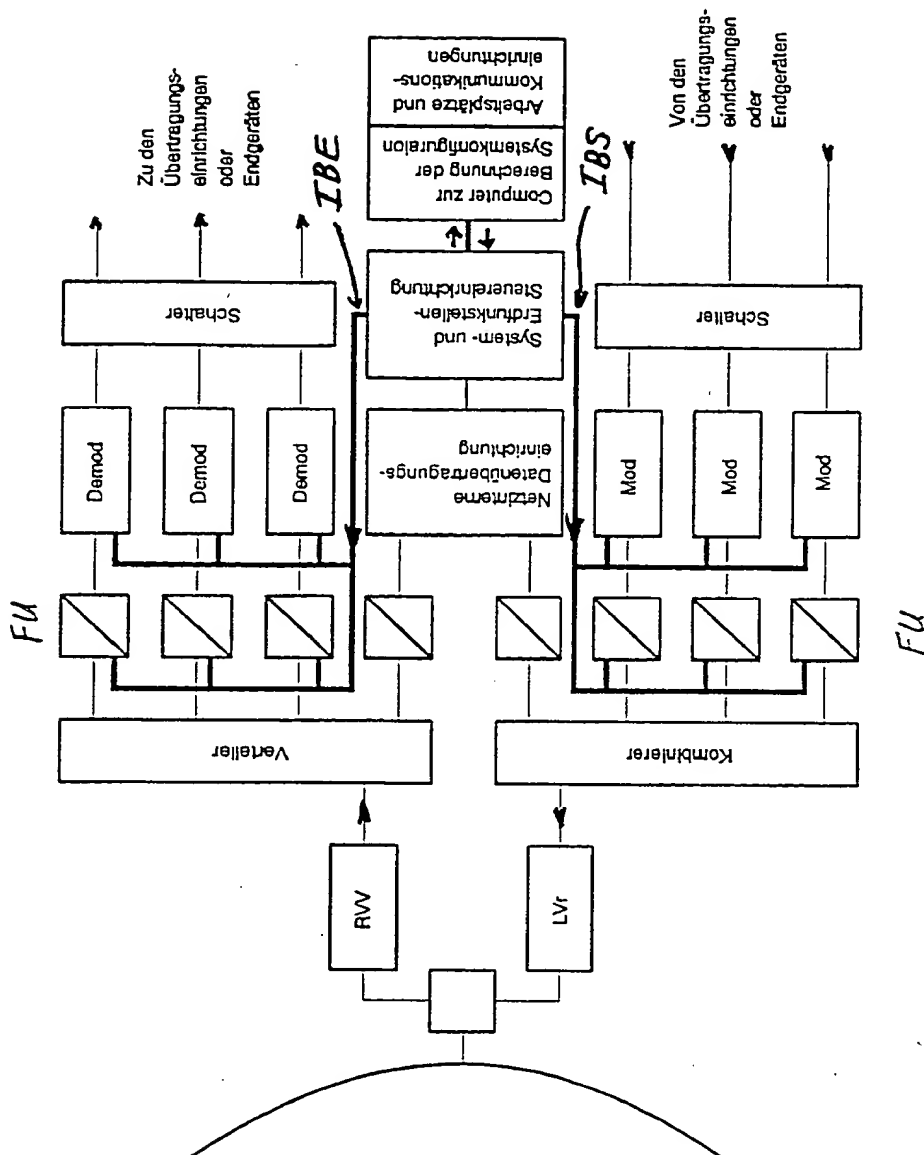


Fig. 4

